

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-221812

(43)Date of publication of application : 09.08.2002

(51)Int.Cl.

G03G 9/08  
G03G 9/087  
G03G 15/00  
G03G 15/01

(21)Application number : 2001-016933

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 25.01.2001

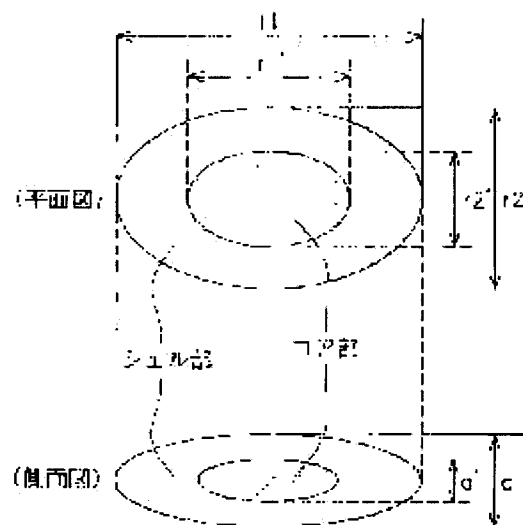
(72)Inventor : HANEDA SATORU  
SHIGETA KUNIO  
SATO YOTARO  
ITAGAKI SEIKO

## (54) ELECTROPHOTOGRAPHIC TONER PARTICLES, IMAGE PROCESSING METHOD, IMAGE FORMING METHOD AND IMAGE FORMING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide electrophotographic toner particles giving a toner image having roughness inconspicuous particularly in a low density part, having a wide dynamic range and ensuring stable transfer in the case of a multilevel image particularly in digital image formation and capable of forming an image having high maximum density and high sharpness in the case of a non-multilevel image, and to provide an image processing method which is carried out using the toner particles, an image forming method and an image forming device.

**SOLUTION:** The electrophotographic toner particles comprise flattened colored particles each having a dark part at the central part and a pale part at the peripheral part.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-221812

(P2002-221812A)

(43) 公開日 平成14年8月9日(2002.8.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 3 G 9/08		G 0 3 G 9/08	2 H 0 0 5
	3 1 1		3 1 1 2 H 0 2 7
9/087		15/00	3 0 3 2 H 0 3 0
15/00	3 0 3	15/01	J
15/01		9/08	3 8 4
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 19 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-16933(P2001-16933)

(22) 出願日 平成13年1月25日(2001.1.25)

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 羽根田 哲

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(72) 発明者 重田 邦男

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(72) 発明者 佐藤 洋太郎

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

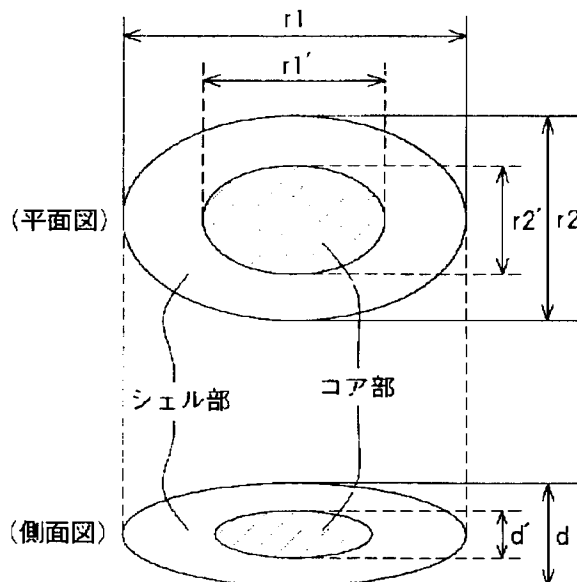
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子写真用トナー粒子、画像処理方法、画像形成方法及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 同一トナーを用いて、特にデジタル画像形成における階調画像においては、画質特に低濃度部に付着したトナーの画像の粗さが目立たず、かつダイナミックレンジが広く、トナー像が安定して転写がなされ、非階調画像は最高濃度が高く鮮鋭性の高い画像を作ることが出来る電子写真用トナー粒子、該トナー粒子を用いて行う画像処理方法、画像形成方法及び画像形成装置を提供する。

【解決手段】 粒子中の中央部に濃部とその周辺部に淡部を有し、扁平化処理をした着色粒子から成ることを特徴とする電子写真用トナー粒子。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 粒子中の中央部に濃部とその周辺部に淡部を有し、扁平化处理をした着色粒子から成ることを特徴とする電子写真用トナー粒子。

【請求項 2】 淡部濃度／濃部濃度の比が 0.15～0.35であることを特徴とする請求項 1 記載の電子写真用トナー粒子。

【請求項 3】 トナー粒子の淡部（シェル部）の辺の長さを長軸  $r_1$ 、短軸  $r_2$ 、厚さ  $d$  とし、濃部（コア部）の対応する辺の長さを長軸  $r_1'$ 、短軸  $r_2'$ 、厚さ  $d'$  としたときの各辺の比（ $r_1' / r_1$ 、 $r_2' / r_2$ 、 $d' / d$ ）の何れかが、0.6～0.9であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電子写真用トナー粒子。

【請求項 4】 トナー粒子の個数平均粒径は  $4 \sim 10 \mu m$  で、前記濃部の個数平均粒径は  $2 \sim 7 \mu m$  であることを特徴とする請求項 1～3 の何れか 1 項記載の電子写真用トナー粒子。

【請求項 5】 トナー粒子は重合法によって製造した粒子であることを特徴とする請求項 1～4 の何れか 1 項に記載の電子写真用トナー粒子。

【請求項 6】 粒子中の中央部に濃部とその周辺部に淡部を有し、扁平化处理をした着色粒子であって、濃部と淡部とは同一色相を有することを特徴とする電子写真用トナー粒子。

【請求項 7】 濃部及び淡部に用いる着色剤は、少なくとも一部は共通の着色剤を使用し、着色剤量を変えたことを特徴とする請求項 6 に記載の電子写真用トナー粒子。

【請求項 8】 濃部に用いる着色剤量に対し、淡部に用いる着色剤量は 10～40 質量％であることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の電子写真用トナー粒子。

【請求項 9】 粒子中の中央部に濃部とその周辺部に淡部を有し、濃部と淡部とは同一色相を有する扁平化处理をした着色粒子をトナー粒子として用い、像形成体上にデジタル画像処理した画像の潜像を形成し現像を行うことを特徴とする画像形成方法。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の画像形成方法における画像処理に当たって多値変換を行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 11】 粒子中の中央部に濃部とその周辺部に淡部を有し、扁平化处理をした着色粒子をトナー粒子として用い、像形成体上にデジタル画像処理した画像の潜像を形成し現像を行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 12】 請求項 11 に記載の画像処理装置における画像処理に当たって多値変換を行うことを特徴とする画像処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子写真法によ

て画像形成を行う際用いられる電子写真用トナー粒子、該トナー粒子を用いて行う画像処理方法、画像形成方法及び画像形成装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 電子写真法を用いた画像形成装置においては、像形成体上に一様帯電がなされた後に像露光が行われて潜像が形成される。デジタル方式の画像形成装置にあっては、潜像部分は続く現像手段によって反転現像が行われ、トナー像が形成される。

【0003】 像露光は、例えばパルス幅変調されたドットによって像露光が行われるが、潜像は高濃度の画像部分は、面積当たりのドット数も多く、1 ドットの大きさも大きく電位の低下も大きい。一方、低濃度の画像部分は面積当たりのドット数も少なく 1 ドットの大きさも小さく電位の低下も小さい。このことによって、反転現像後は像形成体上の高濃度の画像部分にはトナー付着量は多く、低濃度の画像部分にはトナー付着量は少ない。

【0004】 一方、通常の粉砕法或いは重合法で作製したトナーを用いて形成した画像は、トナーの消費量が多いため、表面に凹凸が出来、光沢のある良好な画像とならず高画質の画像を得ることは難しかった。又、転写時、トナー消費量が多いためトナー層が厚くなり転写率が悪くなるため高濃度の画像が得られず、且つトナー散りが発生し良好な画像が得られなかった。

【0005】 現在まで、印刷ライクな高画質の画像を得るために、トナーの粒径を細かくしてトナー消費量を少なくし、表面の凹凸を無くし均一な光沢を得る試みがなされて来たが、トナーの小粒径化にともないトナーのカバーリングパワーが減少し、十分な画像濃度が得られず、且つ現像、転写、感光体のクリーニング等の画像形成プロセスも難しくなり電子写真による画像形成方法で高画質の画像が得られていない。又、トナー粒径を  $2 \sim 3 \mu m$  に小粒径化したトナー粒子を用いると、トナー粒子を吸い込んだ場合、塵肺等の疾病を患うおそれがあり、安全衛生上も好ましくない。

【0006】 塵肺等の心配の無い  $5 \mu m$  程度の粒径の形状が球形或いは不定形のカラートナーを用いて、電子写真法によりカラートナーを重ね合わせてカラー画像（印字率 25%）を形成すると、トナーの消費量は A4 版プリント 1 枚当たり 90 mg 程度となり、現像、転写、定着においても厚いトナー層を扱うことになる。この為トナー像にトナー散りも生じ、且つ画像表面に凹凸が生じトナー付着部と下地部との光沢差も大きくなり、高画質の画像を形成することは出来ていないのが現状である。

【0007】 更に、トナーについてみると、平均粒径が  $5 \mu m$  前後を境として、より小粒径とすることによってドット再現性は向上して行くが、大粒径トナーの方が現像性や転写性やクリーニング性等において優れている。また、低濃度部の画像にはトナーの付着状態が不安定で、トナー像の乱れ易い傾向にある。大粒径トナーは帯

電量が大きい傾向にあることもあって、低濃度部に付着した大粒径トナーは安定した状態にあるが、小粒径トナーは付着せず不安定で、トナー像の乱れが目立ち易い。このように大粒径トナーは、画像形成に当たって現像性や転写性やクリーニング性について有利ではあるが、大粒径トナーを用いたときは画像にトナーの粗さが目立ち、画質は悪くなり、ダイナミックレンジは狭くなって、画像の鮮鋭度は失われる。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、特にデジタル画像形成における階調画像において、画質特に低濃度部に付着したトナーの画像の粗さが目立たず、かつダイナミックレンジが広く、トナー像が安定して転写がなされ、非階調画像は最高濃度が高く鮮鋭性の高い画像を作ることが出来る電子写真用トナー粒子、該トナー粒子を用いて行う画像処理方法、画像形成方法及び画像形成装置を提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、鋭意検討した結果、本発明の目的は下記構成の何れかを採ることにより達成されることがわかった。

【0010】〔1〕 粒子中の中央部に濃部とその周辺部に淡部を有し、扁平化处理をした着色粒子から成ることを特徴とする電子写真用トナー粒子。

【0011】〔2〕 淡部濃度／濃部濃度の比が0.15～0.35であることを特徴とする〔1〕記載の電子写真用トナー粒子。

【0012】〔3〕 トナー粒子の淡部（シェル部）の辺の長さを長軸 $r_1$ 、短軸 $r_2$ 、厚さ $d$ とし、濃部（コア部）の対応する辺の長さを長軸 $r_1'$ 、短軸 $r_2'$ 、厚さ $d'$ としたときの各辺の比（ $r_1' / r_1$ 、 $r_2' / r_2$ 、 $d' / d$ ）の何れかが、0.6～0.9であることを特徴とする〔1〕又は〔2〕記載の電子写真用トナー粒子。

【0013】〔4〕 トナー粒子の個数平均粒径は4～10 $\mu\text{m}$ で、前記濃部の個数平均粒径は2～7 $\mu\text{m}$ であることを特徴とする〔1〕～〔3〕の何れか1項記載の電子写真用トナー粒子。

【0014】〔5〕 トナー粒子は重合法によって製造した粒子であることを特徴とする〔1〕～〔4〕の何れか1項に記載の電子写真用トナー粒子。

【0015】〔6〕 粒子中の中央部に濃部とその周辺部に淡部を有し、扁平化处理をした着色粒子であって、濃部と淡部とは同一色相を有することを特徴とする電子写真用トナー粒子。

【0016】〔7〕 濃部及び淡部に用いる着色剤は、少なくとも一部は共通の着色剤を使用し、着色剤量を変えたことを特徴とする〔6〕に記載の電子写真用トナー粒子。

【0017】〔8〕 濃部に用いる着色剤量に対し、淡

部に用いる着色剤量は10～40質量%であることを特徴とする〔6〕又は〔7〕に記載の電子写真用トナー粒子。

【0018】〔9〕 粒子中の中央部に濃部とその周辺部に淡部を有し、濃部と淡部とは同一色相を有する扁平化处理をした着色粒子をトナー粒子として用い、像形成体上にデジタル画像処理した画像の潜像を形成し現像を行うことを特徴とする画像形成方法。

【0019】〔10〕 〔9〕に記載の画像形成方法における画像処理に当たって多値変換を行うことを特徴とする画像処理方法。

【0020】〔11〕 粒子中の中央部に濃部とその周辺部に淡部を有し、扁平化处理をした着色粒子をトナー粒子として用い、像形成体上にデジタル画像処理した画像の潜像を形成し現像を行うことを特徴とする画像形成装置。

【0021】〔12〕 〔11〕に記載の画像処理装置における画像処理に当たって多値変換を行うことを特徴とする画像処理方法。

#### 【0022】

【発明の実施の形態】先ず本発明の電子写真用トナー粒子について説明を行う。

【0023】本実施形態のトナー粒子は、コア（中央部）に濃部とそのシェル（周辺部）に淡部とを有した扁平化处理がなされた着色粒子から成るトナー粒子であって、濃部と淡部とは略同一色相を有している。

【0024】図1には本実施形態のトナー粒子の中央部での断面形成を模式的に示している。図1に示す如き扁平なトナー粒子を用いることにより、コアシェル型のトナーが持つ優れた特性を充分発揮することが出来る。

【0025】本発明において、コアシェル構造を有するトナーとは、そのトナー粒子の表面部分（シェル部分）とより中心部（コア部分）との特性が異なる構造を有するトナーをいう。特性とはその構成成分や組成、又は樹脂の重合度、軟化点及び熔融粘度等の物理化学特性の何れをも含まれる。

【0026】又、扁平化处理については後述するが、扁平形状を有するとは、通常広く用いられる意味で本発明でも用いている。即ち、図1は、扁平形状を有するトナー粒子の平面図と側面図であるが、平面図に示す粒子（シェル部）の長軸 $r_1$ 及び短軸 $r_2$ より、側面図に示す厚さ $d$ が小さい形状を有するトナーを扁平形状を有するトナーと呼んでいる。これらは電子写真感光体や転写材（転写紙、画像支持体）に付着するときには、最も付着面積が大きくなるよう $d$ の長さ方向と垂直方向の面で付着すると考えられる。

【0027】ここで、コア部の長軸 $r_1'$ 、短軸 $r_2'$ 、厚さ $d'$ は、各々対応する $r_1$ 、 $r_2$ 、 $d$ に対し、（ $r_1' / r_1$ ）、（ $r_2' / r_2$ ）、（ $d' / d$ ）の何れかが、0.6～0.9であることが好まし

く、さらには 0.3~0.8 の比率を有するものが適当である。

【0028】本発明における扁平化处理されたトナーの形状をさらに詳しく述べれば、上記長軸  $r_1$ 、短軸  $r_2$ 、厚さ  $d$  が下記式を満たすものをいう。

【0029】 $r_1 \geq r_2 > d$

$\{(r_1 + r_2) / d\} > 2$

ここに、扁平度  $H$  を下記で定義し、

$H = (r_1 + r_2) / 2d$

コアの扁平度を  $H_1$  で、またシェルの扁平度を  $H_2$  で表すと、本発明において、扁平度  $H_2$  は 1.5~8 が好ましく、より好ましくは 2~5 である。扁平度  $H_1$  はこれより大きく、2~10 が好ましく、より好ましくは 3~8 であるのがよい。

【0030】さらにコア部とシェル部の扁平な方向が同一であることが好ましい。即ち、本発明のトナー粒子とは、形状が扁平だけでなく、各トナー粒子を個々に見たとき扁平な方向（上記図 1 で  $d$  の長さ方向）がコア部とシェル部が共に同じであるものが好ましい。

【0031】本実施形態のトナー粒子の個数平均粒径  $D_0$  は 4~10  $\mu\text{m}$  が好ましく、中央部近くに位置した濃部（コア部）についての個数平均粒径  $D_1$  は 2~7  $\mu\text{m}$  である。トナー粒子中で濃部の占める割合は中央部での断面積で 25~70% と好ましい。そして、トナー付着量が 0.5  $\text{mg}/\text{cm}^2$  の状態において、淡部のみから成るトナー粒子の反射画像濃度は、濃部のみから成るトナー粒子の反射画像濃度の 15~35% とするのが好ましい。

【0032】本発明の扁平トナー（扁平化处理されたトナー）は、特定の形状を有することが好ましい。即ち、本発明の扁平トナーは、平均長さの長軸（ $r_1$ ）と短軸（ $r_2$ ）が 5~20  $\mu\text{m}$ 、平均厚さ（ $d$ ）が 1~5  $\mu\text{m}$  が好ましい。平均長さの短軸と長軸比（ $r_2/r_1$ ）は 0.6~1.0 が好ましく 0.8~1.0 がより好ましく、扁平トナーの平均厚さと平均短辺長さ比（ $d/r_2$ ）は 0.1~0.4 が好ましい。

【0033】実際、このような扁平トナーを使用すると、電子写真法によりカラートナーを重ね合わせてカラー画像（印字率 25%）を形成した場合、A4 版プリント 1 枚当たりのトナー消費量は多くても 40  $\text{mg}$ 、通常 10~30  $\text{mg}$  と顕著に少なくとも高濃度の画像が得られ、トナー散りが無い高画質の画像を形成することが出来る。

【0034】扁平トナーの平均長さ（ $r_1$ 、 $r_2$ ）が 5  $\mu\text{m}$  未満であると塵肺等の疾病を患うおそれがあり、安全衛生上好ましくなく、20  $\mu\text{m}$  を越えると現像性が低下し、忠実な現像が出来なくなり解像力が低下し好ましくない。

【0035】扁平トナーの平均長さの長軸と短軸比（ $r_2/r_1$ ）が 0.6 未満であると扁平トナーの扁平部が

像形成体に向けて付着しにくく、トナー層が厚くなりトナー消費量が多くなり、且つ転写、定着工程でのトナー散りや広がりも多くなり好ましくない。

【0036】扁平トナーの平均厚さ（ $d$ ）が 1  $\mu\text{m}$  未満であると扁平トナーが現像時に破碎され、超微粉が発生し、トナー散りやカブリの発生原因となり好ましくなく、5  $\mu\text{m}$  を越えると現像時にトナーが層状に現像されにくく、トナー層が厚くなりトナー消費量が多くなって好ましくない。

【0037】扁平トナーの平均厚さと平均短辺長さ比（ $d/r_2$ ）が 0.1 未満であると扁平トナーが現像時に破碎され、超微粉が発生し、トナー散りやカブリの発生原因となり好ましくなく、0.4 を越えるとトナーの扁平部が像形成体に向けて付着しにくくなりトナーが層状に現像されにくく、トナー層が厚くなりトナー消費量が多くなり好ましくない。又、転写、定着工程でもトナー散りやトナーの広がりが生じ好ましくない。

【0038】扁平トナーを上記の形状とすることにより、扁平トナーを用いて現像を行い像形成体（感光体）上に像形成を行うと、像形成体上の扁平トナーは扁平トナーの扁平部を像形成体上に向けて、より層状に付着するようになる。又、扁平トナーは像形成体上から中間転写体又は転写材へ転写時、或いは中間転写体から転写材へ転写時も、扁平トナーの扁平部を中間転写体上或いは転写材上に向けて層状に付着している。

【0039】扁平トナーの表面帯電状態は、略均一に帯電されており、この為、像形成体と扁平トナー端部とよりも扁平トナーの扁平な部分とのクーロン力が高くなるため、扁平部を付着させることになると考えられる。この様にして像形成体上、中間転写材上或いは転写材上に扁平トナーはその端部を寝かせて横方向に並び、扁平面どうしで重なりやすく層状になり、移動によっても安定したトナー画像が保たれると推定される。

【0040】扁平度が不十分なトナーや不定形トナーは、扁平部を一様に寝かせずランダムな付着状態になっていること、及び転写、定着工程でトナー散りやトナー画像の広がりが観察された。

【0041】本実施形態のトナー粒子は、濃部（高濃度部分であるコア部）は小径なので観察される画面上での粗さが目立たず、淡部については大径であっても色調が淡いので、画面上での粗さが目立たない等の優れた特徴をもっている。

【0042】図 2 は、本実施形態のトナー粒子と、淡部のみから成るトナー粒子（淡トナー）と、濃部のみから成るトナー粒子（濃トナー）とについて、トナー付着量と反射画像濃度との関係を示している。ここで、各トナー粒子の個数平均粒径は 7  $\mu\text{m}$  のものである。トナー付着量は 0.5  $\text{mg}/\text{cm}^2$  で略 1 層のトナーが付着した状態となり、1.0  $\text{mg}/\text{cm}^2$  で略 2 層のトナーが付着した状態となる。従来、一般に用いられているトナー

では、トナー付着量が  $0.5 \text{ mg/cm}^2$  になると画像濃度は略飽和状態となる。濃トナーについても同様であって、トナー付着量  $0.5 \text{ mg/cm}^2$  の条件下において、淡トナーの反射画像濃度は濃トナーの反射濃度の  $15 \sim 35\%$  の関係となっている。本発明トナーにあっては、トナー付着量が  $0.5 \text{ mg/cm}^2$  の条件下でトナーの淡部は重なり合っているが濃部は重なり合っていないので、反射濃度は飽和状態には達しない。

【0043】トナー付着量が  $0.5 \text{ mg/cm}^2$  以下の条件下では、本発明トナーではトナー淡部も重ならず、トナー付着量の増加と共に、比例的に反射画像濃度は高くなる。

【0044】トナー付着量が  $1.0 \text{ mg/cm}^2$  の条件下では、例えば濃部の断面積が  $1/2$  の本発明トナーについてはトナー濃部も重なって、反射画像濃度は略飽和状態となる。

【0045】本発明トナーでは、トナー濃部の断面積の割合を変えることによって、図2に示す反射画像濃度の傾きが変化し、トナー濃部断面積の割合と飽和トナー層の層厚とは、略逆数の関係になっている。例えばトナーの濃部断面積が  $1/2$  の場合には、トナー層厚が2層で反射濃度は略飽和状態となる。従って、画像形成に当たっての帯電条件、現像条件の設定はかかるトナーに特応して設定がなされる。

【0046】本発明者等が検討した結果では、電子写真法によりカラートナーを重ね合わせた場合でも、カラー原稿の印字率が  $25\%$  の場合、通常の球状或いは不定形トナーを使用した時にはトナー消費量がA4版プリント1枚当たり  $80 \sim 100 \text{ mg}$  必要であったのが、扁平トナーを使用すると、トナー消費量がA4版プリント1枚当たり  $20 \sim 40 \text{ mg}$  と顕著に少なくとも高濃度の画像が得られ、凹凸が少なく、光沢ムラに優れた画像を得ることが出来、且つ、トナー層の厚さも薄くなることにより、転写時のトナー散りが無い、高画質の画像を形成することが出来ることを見いだした。

【0047】本発明の扁平トナーは、例えばその代表的作製方法としては数平均1次粒子径  $10 \sim 500 \text{ nm}$  の樹脂粒子を塩析／融着させた2次粒子を、加熱状態で加圧された隘路を循環させて扁平化处理を行い、製造することが出来る。

【0048】本発明の扁平トナーは、懸濁重合法や、乳化重合法で作製した数平均1次粒子径  $10 \sim 500 \text{ nm}$  の樹脂粒子を塩析／融着させて2次粒子を作製し、その後有機溶媒、凝集剤及び重合触媒等を添加して重合を行い、重合率が  $80\%$  まで進める。この様にして球形状粒子としたトナー粒子を含む液を、加熱された状態で加圧された隘路を循環させて粒子形状を扁平にし、さらに重合触媒を添加し重合を完了させることにより製造することが出来る。これらトナー粒子を扁平化する工程、手段を本発明では扁平化处理と呼んでいる。

【0049】上記の扁平化处理は、重合が  $100\%$  完了してから行っても良いが、重合が  $80\%$  まで進んだ状態で行った方が形状が均一になりより好ましい。

【0050】塩析／融着とは、重合工程によって生成された樹脂微粒子を凝集剤により塩析させ、余分な分散剤、界面活性剤等を除却すると同時に加熱融着により樹脂粒子の大きさを調整することを云う。

【0051】数平均1次粒子は、光散乱電気泳動粒径測定装置「ELS-800」（大塚電子工業株式会社製）で測定することが出来る。

【0052】体積平均粒径はコールターカウンターTA-II型或いはコールターマルチサイザー（コールター株式会社製）で測定することが出来る。

【0053】塩析／融着は、樹脂粒子にトナーの構成に必要な離型剤や着色剤等の分散液と混合する方法や、単量体中に離型剤や着色剤等のトナー構成成分を分散した上で乳化重合する方法等で作製した数平均1次粒子径  $10 \sim 500 \text{ nm}$  の樹脂粒子を塩析／融着させて行うことが出来る。

【0054】即ち、重合性単量体中に着色剤や必要に応じて離型剤、荷電制御剤、さらに重合開始剤等の各種構成材料を添加し、ホモジナイザー、サンドミル、サンドグラインダー、超音波分散機等で重合性単量体に各種構成材料を溶解あるいは分散させる。この各種構成材料が溶解あるいは分散された液を分散安定剤を含有した水系媒体中でホモミキサーやホモジナイザー等を使用しトナーとしての所望の大きさの油滴に分散させる。その後、攪拌翼の有る攪拌機構付きの反応装置へ移し、加熱することで重合反応を  $80\%$  まで進行させる。その後加熱された状態で加圧された隘路を循環させ形状を扁平にし、さらに重合触媒を添加し重合を進め、重合を完了させる。重合完了後、分散安定剤を除去し、濾過、洗浄し、さらに乾燥することで本発明の扁平トナーを製造することが出来る。

【0055】塩析／融着させた2次粒子の扁平化处理は、アニュラー型連続湿式攪拌ミル、ピストン型高压式均質化機或いはインラインスクリュウポンプ等で行うことが出来る。

【0056】図3はアニュラー型連続湿式攪拌ミルの一例を示す要部断面図である。アニュラー型連続湿式攪拌ミルは、既に知られているミルの1種で、断面三角形のアニュラー型（環状）のステータ1内にほぼ同じ形状を有するロータ2が回転し、このステータ1とロータ2との間の幅の狭い間隙、即ち、破砕帯3にメディア4が充填されていて、ミルに供給される  $80\%$  まで重合が進んだ2次粒子を含む溶液に機械的な衝撃力を与え、2次粒子の形状を扁平化する。前記溶液は、ミルの供給口5からポンプにてW型断面の前記破砕帯3を一巡し、上部のキャップセパレータ6でメディア4と分離されて、出口7から排出される。又、扁平化处理中の溶液の温度制御

は、温水 8 をステータとロータに循環させることにより行われる。メディア 4 は、遠心力によって、W 型の粉碎帯を順次に移動し、再度、入り口まで戻って循環する。粒子への圧力は加圧された隘路を循環することで粉碎帯の壁或いはメディアにより加えられる。メディアとしては、通常、0.5～3mm 径のジルコン、ガラス及びスチール等が用いられる。

【0057】かかるアニュー型連続式湿式攪拌ミルを用いる 2 次粒子を含む溶液の扁平化処理温度は、2 次粒子の樹脂のガラス転移点 (T<sub>g</sub>) の -5℃～+40℃が好ましく、0℃～+30℃がより好ましく、さらに好ましくは +10℃～+30℃である。ガラス転移点よりも 5℃以上低い温度で処理すると、重合体粒子の破砕が起こり、目的とする扁平化を行うことが困難となり好ましくない。他方、ガラス転移点よりも 40℃以上高い温度で処理すると、2 次粒子が相互に融着し、凝集塊を生じるとともに、扁平化された重合体粒子がその表面張力によって、再び、真球化するので、扁平化を効率よく行えず好ましくない。

【0058】次に本発明トナーの製造方法についてさらに説明する。粒子中の中央部に濃部（核）と、その周辺部に淡部とを有した着色トナー粒子は、前記代表例を含めて①高濃度着色核使用懸濁重合法、②ミニエマコアシエル化法、③高濃度着色核粒子表面改質法の何れかによって製造することができる。

【0059】①高濃度着色核使用懸濁重合法

・ポリオレフィンなどのワックス類と着色剤とを混合し、ワックス類を着色する。ついでモノマーに分散し懸濁重合する。その結果、内部に着色剤を高濃度で含有するトナー粒子を形成することができる。ここで、モノマー中にワックス類よりも少ない量の着色剤を含有させる。

【0060】まずポリオレフィン（低分子量ポリエチレンや低分子量ポリプロピレン）と着色剤とを混合、ついで混練して着色剤含有のポリオレフィンを調製する。この着色されたポリオレフィンを着色剤（前述のポリオレフィン中に存在する着色剤の 10～80 質量%の量とする）を分散あるいは溶解したしたスチレンやアクリル系モノマー中に分散する。その際、加熱（最大で 80℃程度。これ以上高温にするとモノマーの熱重合が開始されてしまう。）して分散することが好ましい。加熱分散した後に冷却することでモノマー中にある大きさの核として着色されたポリオレフィンが分散された状態となる。このものを分散安定剤を含有した水系媒体中にホモキサーやホモジナイザーなどを使用しトナーとしての所望の大きさの油滴に分散させる。その後、攪拌機構が後述の攪拌翼である反応装置へ移し、加熱することで重合反応を進行させる。反応終了後、分散安定剤を除去し、濾過、洗浄し、さらに乾燥することで本発明のトナーを調製する。

【0061】②ミニエマコアシエル化法

・着色剤と樹脂粒子を塩析／融着させ、高濃度の着色剤粒子を調製し、その周囲にミニエマ重合で着色剤を少量含有する樹脂粒子を塩析／融着させ、コアシエル化する。

【0062】乳化重合法で樹脂粒子を調製する。ついで、この乳化重合法で調製された樹脂粒子と着色剤粒子とを塩析／融着することで着色粒子を形成する。この際、モノマー中に着色剤を分散あるいは溶解させたものを使用し、50～1000nm の液滴に機械的に分散させた後に重合させて着色樹脂粒子を調製する方法を使用してもよい。この着色剤含有樹脂粒子を核樹脂粒子とする。なお、核樹脂粒子の大きさは個数平均粒径で 0.5～6.0μm である。

【0063】別途、モノマー中に着色剤を分散あるいは溶解させたものを使用し、50～1000nm の液滴に機械的に分散させた後に重合させて着色樹脂粒子を調製する。この際、核となる部分の着色剤に対して着色剤の量は 10～80 質量%とする。この着色樹脂粒子を表層樹脂粒子とする。なお、この表層樹脂粒子の大きさは体積平均粒径で 50～1000nm である。この粒子径は大塚電子社製の電気泳動光散乱光度計 ELS-800 等で測定することができる。

【0064】前述の核樹脂粒子を核としてこの表層樹脂粒子を塩析／融着させることで本発明の濃淡トナーを調製することができる。

【0065】\*塩析／融着型トナーを製造するための例樹脂粒子と着色剤などの構成材料の分散粒子、あるいは樹脂および着色剤等より構成される微粒子を複数以上会合させる方法、特に水中にてこれらを乳化剤を用いて分散した後に、臨界凝集濃度以上の凝集剤を加え塩析させると同時に、形成された重合体自体のガラス転移点温度以上で加熱融着させて融着粒子を形成しつつ徐々に粒径を成長させ、目的の粒径となったところで水を多量に加えて粒径成長を停止し、さらに加熱、攪拌しながら粒子表面を平滑にして形状を制御し、その粒子を含水状態のまま流動状態で加熱乾燥することにより、本発明のトナーを形成することができる。なお、ここにおいて凝集剤と同時に水に対して無限溶解する有機溶媒を加えてもよい。

【0066】なお、この核樹脂粒子を塩析／融着型ではなく、モノマー中に高濃度に着色剤を分散あるいは溶解させ、ついで懸濁重合することで高濃度着色された核樹脂粒子を調製してもよい。

【0067】③高濃度着色核粒子表面改質法

・高濃度の着色粒子を混練粉碎法あるいは懸濁重合法等の重合法で製造し、その表面に着色剤濃度の少なく且つ粒径の小さい着色粒子を機械的攪拌で付着させ、ついで機械的衝撃力を付与することで表面に固着する。乾式コーティング方法と呼ばれる製法である。



【0068】まず、樹脂と着色剤とを溶解、混練、粉碎して個数平均粒径が0.5～6.0 $\mu\text{m}$ の着色剤含有樹脂粒子を調製する。この着色剤含有樹脂粒子を核樹脂粒子とする。

【0069】別途、モノマー中に着色剤を分散あるいは溶解させたものを使用し、50～1000nmの液滴に機械的に分散させた後に重合させて着色樹脂粒子を調製する。この際、核となる部分の着色剤に対して着色剤の量は10～80質量%とする。この着色樹脂粒子を表層樹脂粒子とする。なお、この表層樹脂粒子の大きさは体積平均粒径で50～1000nmである。この粒径は大塚電子社製の電気泳動光散乱光度計ELS-800等で測定することができる。この表層樹脂粒子は前述の溶解混練粉碎法で、着色剤の量は10～80質量%として調製してもよい。この場合、体積平均粒径で1.0～2.0 $\mu\text{m}$ の粒子とする。

【0070】ついで、前述の核樹脂粒子と表層樹脂粒子とを乾式で混合し、静電的に核樹脂粒子表面に表層樹脂粒子を付着させ、ついで機械的衝撃力を付与することで機械的に核樹脂粒子表面に表層樹脂粒子を融着させ、本発明の濃淡トナーを製造することができる。

【0071】この乾式で混合する装置としては、ヘンシェルミキサー、V型混合機、OMダイザー、LAM等をあげることができ、機械系衝撃力を付与するための装置としてはヘンシェルミキサー、LAM、ハイブリダイザーなどをあげることができる。

【0072】①②③で説明した製造方法等本発明においては、トナーに使用する着色剤として次のものが用いられる。

【0073】（着色剤）本発明のトナーに使用する着色剤としてはカーボンブラック、磁性体、染料、顔料等を任意に使用することができ、カーボンブラックとしてはチャンネルブラック、ファーンズブラック、アセチレンブラック、サーマルブラック、ランプブラック等が使用される。磁性体としては鉄、ニッケル、コバルト等の強磁性金属、これらの金属を含む合金、フェライト、マグネタイト等の強磁性金属の化合物、強磁性金属を含まないが熱処理する事により強磁性を示す合金、例えばマンガーン銅ーアルミニウム、マンガーン銅ー錫等のホイスラー合金と呼ばれる種類の合金、二酸化クロム等を用いる事ができる。

【0074】染料としてはC. I. ソルベントレッド1、同49、同52、同58、同63、同111、同122、C. I. ソルベントイエロー19、同44、同77、同79、同81、同82、同93、同98、同103、同104、同112、同162、C. I. ソルベントブルー25、同36、同60、同70、同93、同95等を用いる事ができ、またこれらの混合物も用いる事ができる。顔料としてはC. I. ピグメントレッド5、同48：1、同53：1、同57：1、同122、同1

39、同144、同149、同166、同177、同178、同222、C. I. ピグメントオレンジ31、同43、C. I. ピグメントイエロー14、同17、同93、同94、同138、同156、同158、同180、同185、C. I. ピグメントグリーン7、C. I. ピグメントブルー15：3、同60等を用いる事ができ、これらの混合物も用いる事ができる。数平均一次粒径は種類により多様であるが、概ね10～200nm程度が好ましい。

10 【0075】製造に当たって、樹脂を構成するためのモノマーとしては、下記のものが用いられる。

【0076】（樹脂を構成するためのモノマーの例）樹脂を構成するモノマー（重合性単量体）として使用されるものは、スチレン、*o*-メチルスチレン、*m*-メチルスチレン、*p*-メチルスチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、*p*-クロロスチレン、3,4-ジクロロスチレン、*p*-フェニルスチレン、*p*-エチルスチレン、2,4-ジメチルスチレン、*p*-tert-ブチルスチレン、*p*-*n*-ヘキシルスチレン、*p*-*n*-オクチルスチレン、*p*-*n*-ノニルスチレン、*p*-*n*-デシルスチレン、*p*-*n*-ドデシルスチレンの様なスチレンあるいはスチレン誘導体、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸*n*-ブチル、メタクリル酸イソプロピル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸*t*-ブチル、メタクリル酸*n*-オクチル、メタクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸ステアシル、メタクリル酸ラウリル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸ジエチルアミノエチル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル等のメタクリル酸エステル誘導体、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸イソプロピル、アクリル酸*n*-ブチル、アクリル酸*t*-ブチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸*n*-オクチル、アクリル酸2-エチルヘキシル、アクリル酸ステアシル、アクリル酸ラウリル、アクリル酸フェニル等の、アクリル酸エステル誘導体、エチレン、プロピレン、イソブチレン等のオレフィン類、塩化ビニル、塩化ビニリデン、臭化ビニル、フッ化ビニル、フッ化ビニリデン等のハロゲン系ビニル類、プロピオン酸ビニル、酢酸ビニル、ベンゾエ酸ビニル等のビニルエステル類、ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル等のビニルエーテル類、ビニルメチルケトン、ビニルエチルケトン、ビニルヘキシルケトン等のビニルケトン類、*N*-ビニルカルバゾール、*N*-ビニルインドール、*N*-ビニルピロリドン等の*N*-ビニル化合物、ビニルナフタレン、ビニルピリジン等のビニル化合物類、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミド等のアクリル酸あるいはメタクリル酸誘導体がある。これらビニル系単量体は単独あるいは組み合わせで使用することができる。

50 【0077】また、樹脂を構成する重合性単量体としてイオン性解離基を有するものを組み合わせる用いること

がさらに好ましい。例えば、カルボキシル基、スルホン酸基、リン酸基等の置換基を単量体の構成基として有するもので、具体的には、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、イタコン酸、ケイ皮酸、フマル酸、マレイン酸モノアルキルエステル、イタコン酸モノアルキルエステル、スチレンスルホン酸、アリルスルフォコハク酸、2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸、アシッドホスホオキシエチルメタクリレート、3-クロロ-2-アシッドホスホオキシプロピルメタクリレート等が挙げられる。

【0078】さらに、ジビニルベンゼン、エチレングリコールジメタクリレート、エチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート等の多官能性ビニル類を使用して架橋構造の樹脂とすることもできる。

【0079】(重合時に用いられる化合物) これら重合性単量体はラジカル重合開始剤を用いて重合することができる。この場合、懸濁重合法では油性重合開始剤を用いることができる。この油性重合開始剤としては、2, 2'-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトリル)、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、1, 1'-アゾビス(シクロヘキサン-1-カルボニトリル)、2, 2'-アゾビス-4-メトキシ-2, 4-ジメチルバレロニトリル、アゾビスイソブチロニトリル等のアゾ系またはジアゾ系重合開始剤、ベンゾイルパーオキシド、メチルエチルケトンペルオキシド、ジイソプロピルペルオキシカーボネート、クメンヒドロペルオキシド、*t*-ブチルヒドロペルオキシド、ジ-*t*-ブチルペルオキシド、ジクミルペルオキシド、2, 4-ジクロロベンゾイルペルオキシド、ラウロイルペルオキシド、2, 2-ビス(4, 4-*t*-ブチルペルオキシシクロヘキシル)プロパン、トリス(*t*-ブチルペルオキシ)トリアジンなどの過酸化系重合開始剤や過酸化物を側鎖に有する高分子開始剤などを挙げることができる。

【0080】また、乳化重合法を用いる場合には水溶性ラジカル重合開始剤を使用することができる。水溶性重合開始剤としては、過硫酸カリウム、過硫酸アンモニウム等の過硫酸塩、アゾビスアミノジプロパン酢酸塩、アゾビスシアノ吉草酸およびその塩、過酸化水素等を挙げることができる。

【0081】分散安定剤としては、リン酸三カルシウム、リン酸マグネシウム、リン酸亜鉛、リン酸アルミニウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、メタケイ酸カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、ベントナイト、シリカ、アルミナ等を挙げることができ

る。さらに、ポリビニルアルコール、ゼラチン、メチルセルロース、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、エチレンオキシド付加物、高級アルコール硫酸ナトリウム等の界面活性剤として一般的に使用されているものを分散安定剤として使用することができる。

【0082】先に説明した塩析/融着型トナーを製造するに当たっての素材としては、下記のものが用いられる。

【0083】(塩析/融着の場合の素材使用例) 塩析/融着の場合に使用される凝集剤としては特に限定されるものではないが、金属塩から選択されるものが好適に使用される。具体的には、一価の金属として例えばナトリウム、カリウム、リチウム等のアルカリ金属の塩、二価の金属として例えばカルシウム、マグネシウム等のアルカリ土類の金属塩、マンガン、銅等の二価の金属の塩、鉄、アルミニウム等の三価の金属の塩等が挙げられ、具体的な塩としては、塩化ナトリウム、塩化カリウム、塩化リチウム、塩化カルシウム、塩化亜鉛、硫酸銅、硫酸マグネシウム、硫酸マンガン等を挙げることができる。これらは組み合わせて使用してもよい。

【0084】これらの凝集剤は臨界凝集濃度以上添加することが好ましい。この臨界凝集濃度とは、水性分散物の安定性に関する指標であり、凝集剤を添加して凝集が発生する濃度を示すものである。この臨界凝集濃度は、乳化された成分および分散剤自体によって大きく変化するものである。例えば、岡村誠三他著「高分子化学17、601(1960)日本高分子学会編」等に記述されており、詳細な臨界凝集濃度を求めることができる。また、別な手法として、目的とする粒子分散液に所望の塩を濃度を変えて添加し、その分散液の $\zeta$ (ゼータ)電位を測定し、この値が変化する塩濃度を臨界凝集濃度として求めることもできる。

【0085】本発明の凝集剤の添加量は、臨界凝集濃度以上であればよいが、好ましくは臨界凝集濃度の1.2倍以上、さらに好ましくは、1.5倍以上添加することがよい。

【0086】無限溶解する溶媒とは、すなわち水に対して無限溶解する溶媒を示し、この溶媒は、本発明においては形成された樹脂を溶解させないものが選択される。具体的には、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、*t*-ブタノール、メトキシエタノール、ブトキシエタノール等のアルコール類、アセトニトリル等のニトリル類、ジオキサン等のエーテル類を挙げることができる。特に、エタノール、プロパノール、イソプロパノールが好ましい。この無限溶解する溶媒の添加量は、凝集剤を添加した重合体含有分散液に対して1~100体積%が好ましい。

【0087】以上、製造法の説明を行った本発明のトナーは少なくとも樹脂と着色剤を含有するものであるが、必要に応じて定着性改良剤である離型剤や荷電制御剤等

を含有することもできる。さらに、上記樹脂と着色剤を主成分とするトナー粒子に対して無機微粒子や有機微粒子等で構成される外添剤を添加したものであってもよい。

【0088】さらに、定着性改良剤としての低分子量ポリプロピレン（数平均分子量＝1500～9000）や低分子量ポリエチレン等を添加してもよい。

【0089】荷電制御剤も同様に種々の公知のもので、且つ水中に分散することができるものを使用することができる。具体的には、ニグロシン系染料、ナフテン酸または高級脂肪酸の金属塩、アルコキシル化アミン、第4級アンモニウム塩化合物、アゾ系金属錯体、サリチル酸金属塩あるいはその金属錯体等が挙げられる。

【0090】なお、これら荷電制御剤や定着性改良剤の粒子は、分散した状態で数平均一次粒子径が10～500nm程度とすることが好ましい。

【0091】また、本発明のトナーでは、外添剤として無機微粒子や有機微粒子などの微粒子を添加して使用することでより効果を発揮することができる。この理由としては、外添剤の埋没や脱離を効果的に抑制することができるため、その効果が顕著にでるものと推定される。

【0092】この無機微粒子としては、シリカ、チタニア、アルミナ等の無機酸化物粒子の使用が好ましく、さらに、これら無機微粒子はシランカップリング剤やチタンカップリング剤等によって疎水化処理されていることが好ましい。疎水化処理の程度としては特に限定されるものではないが、メタノールウェッタビリティとして40～95のものが好ましい。メタノールウェッタビリティとは、メタノールに対する濡れ性を評価するものである。この方法は、内容量200mlのビーカー中に入れた蒸留水50mlに、測定対象の無機微粒子を0.2g秤量し添加する。メタノールを先端が液体中に浸せきされているピュレットから、ゆっくり攪拌した状態で無機微粒子の全体が濡れるまでゆっくり滴下する。この無機微粒子を完全に濡らすために必要なメタノールの量をa（ml）とした場合に、下記式により疎水化度が算出される。

【0093】疎水化度＝ $\{a / (a + 50)\} \times 100$   
この外添剤の添加量としては、トナー中に0.1～5.0質量%、好ましくは0.5～4.0質量%である。また、外添剤としては種々のものを組み合わせて使用してもよい。

【0094】本発明のトナーは、例えば磁性体を含有させて一成分磁性トナーとして使用する場合、いわゆるキャリアと混合して二成分現像剤として使用する場合、非磁性トナーを単独で使用する場合等が考えられ、いずれも好適に使用することができる。しかし、本発明ではキャリアと混合して使用する二成分現像剤として使用することが好ましい。

【0095】本発明におけるトナー粒子の核部分に相当

する濃部の断面積は、トナー全体の断面積の25～65%である。断面積の測定は、透過型電子顕微鏡で観察する。5000倍に拡大した断面写真を使用し、画像解析装置を使用し、トナー自体の断面積と核部分の断面積を観察する。実際にはトナー200個を観察し、その算術平均値とする。

【0096】また、トナー粒子の個数平均粒径は4～10μmで、濃部の個数平均粒径は2～7μmであって、測定はコールターカウンターT A-IIあるいはコールターカウンターマルチサイザー（いずれもコールター社製）により想定された個数平均粒径を求める。なお、濃部の個数平均粒径とは前述のトナー断面写真を使用し、各トナーの水平方向での径を求め、その算術平均を示している。

【0097】本発明のトナー粒子は、コアとシェルが同一色相を有する着色トナーであって、濃、淡部の着色剤は少なくとも一部は共通の顔料を使用し、使用着色剤の量（質量%）を変化させることによって濃淡が生じるようにするのがよい。濃、淡部に用いられる着色剤量（質量%）は、濃部に対し淡部は10～40%となっている。濃、淡部について同一色相とすることによって、トナーの付着量の違いによっても色味の変化をなくすようにしている。着色剤に共通の顔料を用いれば、濃、淡部について色相は略同一に保たれるが、更に着色剤を一部付加することが必要な場合もある。例えば黒色トナーについては、カーボンブラックが着色剤として用いられるが、淡部に対しての少量のカーボンブラックの添加では、カーボンブラックの種類によっては灰色から赤、茶、青系のものに色味が少しずれてしまうことがある。このような場合には少量の他の着色剤を添加しブレンドして、淡部でも灰色になるような着色剤の添加が行われる。

【0098】以上説明した本発明のトナーは、好ましくは二成分現像を行う際のトナーとして用いられる。二成分現像を行う際のキャリアとしては下記のものが用いられる。

【0099】（二成分現像剤のキャリアの例）二成分現像剤を構成するキャリアとしては、磁性粒子としては、鉄、フェライト、マグネタイト等の金属、それらの金属とアルミニウム、鉛等の金属との合金等の従来から公知の材料を用いることができる。特にフェライト粒子が好ましい。上記磁性粒子は、その重量平均粒径としては15～100μm、より好ましくは25～60μmのものが良い。キャリアの重量平均粒径の測定は、代表的には湿式分散機を備えたレーザ回折式粒度分布測定装置「ヘロス（HELOS）」（シンパティック（SYMPATTEC）社製）により測定することができる。

【0100】キャリアは、さらに樹脂により被覆されているもの、あるいは樹脂中に磁性粒子を分散させたいわゆる樹脂分散型キャリアが好ましい。コーティング用の

樹脂組成としては、特に限定は無いが、例えば、オレフィン系樹脂、スチレン系樹脂、スチレン／アクリル系樹脂、シリコン系樹脂、エステル系樹脂あるいはフッ素含有重合体系樹脂等が用いられる。また、樹脂分散型キャリアを構成するための樹脂としては、特に限定されず公知のものを使用することができ、例えば、スチレン／アクリル系樹脂、ポリエステル樹脂、フッ素系樹脂、フェノール樹脂等を使用することができる。

【0101】本発明の扁平トナーを用いた画像形成方法は、導電性支持体上に感光層を有する感光体上に静電潜像を形成し、該静電潜像を前記扁平トナーを有する現像剤で現像しトナー像を形成し、該トナー像を転写材へ転写後熱定着する画像形成装置を用いて行うことが好ましい。

【0102】本発明によるトナーは電子写真方式によって画像形成を行う画像形成装置に広く用いることができる。モノクロ画像を形成する画像形成装置にも勿論用いられるが、多色のトナーを用いてのカラー画像形成装置に用いるときは、階調性と色調において優れ、しかも解像性の高い画像を形成することができる。次に本発明の多色のトナーを内蔵した現像装置を複数組搭載した画像形成装置の一例であるカラープリンタの画像形成プロセス及び各機構について、図4を用いて説明する。図4は、本発明の画像形成装置の一例であるカラープリンタの断面構成図であり、図5はその像形成体の断面構成図である。

【0103】図4または図5によれば、像形成体である感光体ドラム10は、例えばガラスや透光性アクリル樹脂等の透光性部材によって形成される円筒状の基体の外周に、透光性の導電層及び有機感光層(OPC)の光導電体層を形成したものである。

【0104】感光体ドラム10は、図示しない駆動源からの動力により、透光性の導電層を接地された状態で図4の矢印で示す時計方向に回転される。

【0105】本実施例では、画像露光用の露光ビームは、その結像点である感光体ドラム10の光導電体層において、光導電体層の光減衰特性(光キャリア生成)に対して適正なコントラストを付与できる波長の露光光量を有していればよい。従って、本実施形態における感光体ドラムの透光性の基体の光透過率は、100%である必要はなく、露光ビームの透過時にある程度の光を吸収するような特性を有していてもよい。要は、適切なコントラストを付与できればよい。透光性の基体の素材としては、アクリル樹脂、特にメタクリル酸メチルエステルモノマーを重合したものが、透光性、強度、精度、表面性において優れており好ましく用いられるが、その他一般光学部材などに使用されるフッ素、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレートなどの各種透光性樹脂が使用可能である。また、露光光に対して透光性を有していれば、着色していてもよい。透光性

の導電層としては、インジウム錫酸化物(ITO)、酸化錫、酸化鉛、酸化インジウム、ヨウ化銅や、Au、Ag、Ni、Alなどからなる透光性を維持した金属薄膜が用いられ、成膜法としては、真空蒸着法、活性反応蒸着法、各種スパッタリング法、各種CVD法、浸漬塗工法、スプレー塗布法などが利用できる。また、光導電体層としては各種有機感光層(OPC)が使用できる。

【0106】光導電体層の感光層としての有機感光層は、電荷発生物質(CGM)を主成分とする電荷発生層(CGL)と電荷輸送物質(CTM)を主成分とする電荷輸送層(CTL)とに機能分離された二層構成の感光層とされる。二層構成の有機感光層は、CTLが厚いために有機感光層としての耐久性が高く本発明に適する。なお有機感光層は、電荷発生物質(CGM)と電荷輸送物質(CTM)を1つの層中に含有する単層構成とされてもよく、該単層構成又は前記二層構成の感光層には、通常バインダ樹脂が含有される。

【0107】以下に説明する帯電手段としてのスコロトン帯電器11、画像書込手段としての露光光学系12、現像手段としての現像器14は、それぞれ、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)及び黒色(K)の各色毎の画像形成プロセス用として準備されており、本実施形態においては、図4の矢印にて示す感光体ドラム10の回転方向に対して、Y、M、C、Kの順に配置される。

【0108】帯電手段としてのスコロトン帯電器11は像形成体である感光体ドラム10の移動方向に対して直交する方向(図4において紙面垂直方向)に感光体ドラム10と対峙し近接して取り付けられ、感光体ドラム10の前述した有機感光体層に対し所定の電位に保持された制御グリッド(符号なし)と、コロナ放電電極11aとして、例えば鋸歯状電極を用い、トナーと同極性のコロナ放電とによって帯電作用(本実施形態においてはマイナス帯電)を行い、感光体ドラム10に対し一様な電位を与える。コロナ放電電極11aとしては、その他ワイヤ電極や針状電極を用いることも可能である。

【0109】各色毎の露光光学系12は、それぞれ、像露光光の発光素子としてのLED(発光ダイオード)を感光体ドラム10の軸と平行に複数個アレイ状に並べた線状の露光素子(不図示)と等倍結像素子としてのセルフフォーカスレンズ(不図示)とがホルダに取り付けられた露光用ユニットとして構成される。円柱状の保持部材20に、各色毎の露光光学系12が取付けられて感光体ドラム10の基体内部に収容される。露光素子としてはその他、FL(蛍光体発光)、EL(エレクトロルミネセンス)、PL(プラズマ放電)等の複数の発光素子をアレイ状に並べた線状のものが用いられる。

【0110】各色毎の画像書込手段としての露光光学系12は、感光体ドラム10上での露光位置を、スコロトン帯電器11と現像器14との間で、現像器14に対

して感光体ドラム 10 の回転方向上流側に設けた状態で、感光体ドラム 10 の内部に配置される。

【0111】露光光学系 12 は、別体のコンピュータ（不図示）から送られ、或いは原稿画像が読み取られてメモリに記憶された各色の画像データに基づいて後に詳しく説明する画像処理を施した後、一様に帯電した感光体ドラム 10 に像露光を行い、感光体ドラム 10 上に潜像を形成する。この実施形態で使用される発光素子の発光波長は、通常 Y、M、C のトナーの透光性の高い 680～900 nm の範囲のものが良好であるが、裏面から像露光を行うことからカラートナーに透光性を十分に有しないこれより短い波長でもよい。

【0112】各色毎の現像手段としての現像器 14 は、トナーホップ 200（T）からトナー補給され内部に後に実施例で説明するイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）若しくは黒色（K）の二成分の現像剤を收容し、それぞれ、例えば厚み 0.5～1 mm、外径 15～25 mm の円筒状の非磁性のステンレスあるいはアルミ材で形成された現像剤担持体である現像スリーブ 141 を備えている。

【0113】現像領域では、現像スリーブ 141 は、突き当てコロ（不図示）により感光体ドラム 10 と所定の間隙、例えば 100～1000 μm をあけて非接触に保たれ、感光体ドラム 10 の回転方向と最近接位置において順方向に回転するようになっており、現像時、現像スリーブ 141 に対してトナーと同極性（本実施形態においてはマイナス極性）の直流電圧或いは直流電圧に交流電圧 AC を重畳する現像バイアス電圧を印加することにより、感光体ドラム 10 の露光部に対して非接触の反転現像が行われる。この時の現像間隔精度は画像ムラを防ぐために 20 μm 程度以下が必要である。

【0114】以上のように現像器 14 は、スコロトロン帯電器 11 による帯電と露光光学系 12 による像露光によって形成される感光体ドラム 10 上の静電潜像を、非接触の状態で感光体ドラム 10 の帯電極性と同極性のトナー（本実施形態においては感光体ドラムは負帯電であり、トナーは負極性）により反転現像する。

【0115】図 5 に示すように、感光体ドラム 10 と保持部材 20 とは、装置背面側と前面側の端部において、それぞれ感光体ドラム 10 を回転可能に支持する支持部材であるフランジ部材 10A、10B と、保持部材 20 を支持するフランジ 120A、120B とを圧入もしくはネジ等の手段を介して一体的に構成されている。感光体ドラム 10 は、その支持部材であるフランジ部材 10A ならびにフランジ部材 10B が、保持部材 20 のフランジ 120A の一体とする固定部材であるシャフト 121 ならびにフランジ 120B に対して、それぞれベアリング B1 ならびにベアリング B2 を介して回転自在に支持されている。

【0116】シャフト 121 は感光体ドラム 10 を保持

する軸部 121A を備えており、また背面側の装置基板 70 には係合穴 130A を備えるシャフト 121 の保持手段である支軸 130 が設けられている。係合穴 130A にはリニアベアリング B4 が嵌入されており、受け部材 130a を挟んで支軸 130 がネジ等により背面側の装置基板 70 に固定されている。支軸 130 は駆動歯車 G1 に嚙合する歯車 G2 の中心に位置され、歯車 G2 を一体とする伝導部材 131 をベアリング B3 を介して回転自在に支持している。一方装置前面側の装置基板 70 には保持部材 20 に固定される露光光学系 12 を一体とする感光体ドラム 10 を挿脱可能とする開口部 70A が開口されている。

【0117】保持部材 20 は背面側の装置基板 70 に対しては、シャフト 121 の軸部 121A を支軸 130 に設けられたリニアベアリング B4 に挿入し、軸部 121A に挿通した係合ピン 121P を支軸 130 の係合部 130B に形成した V 字状の溝に係合することにより露光光学系 12 の角度関係位置を規制して取り付けられ、前面側の装置基板 70 に対しては、端部の一体とするフランジ 120C を緩衝材 K を挟み前蓋 120D を軸方向に押圧した状態でネジ 52 により固定することにより所定の位置に装着される。

【0118】感光体ドラム 10 を支持する支持部材であるフランジ部材 10A の側面に取付けられる係合部材であるカプリング 10C と、歯車 G2 を一体とする伝導部材 131 の側面に取付けられる結合部材である駆動ピン 131A と、止めネジ 51 とにより、フランジ部材 10A と歯車 G2 との結合部が構成され、保持部材 20 を一体とする感光体ドラム 10 の装着状態においては、フランジ部材 10A の側面に取付けられるカプリング 10C が歯車 G2 を有する伝導部材 131 の側面に取付けられる駆動ピン 131A に嵌込まれ、係合後、歯車 G2 を有する伝導部材 131 とフランジ部材 10A を有する感光体ドラム 10 とが中心及び外周面を合わされた状態で、感光体ドラム 10 の側方から止めネジ 51 を用いて駆動ピン 131A とカプリング 10C とが固定され、フランジ部材 10A と歯車 G2 とが結合、固定される。

【0119】画像形成のスタートにより不図示の像形成体駆動モータの始動により、駆動歯車 G1 の回転動力が歯車 G2 により結合部を介して感光体ドラム 10 に伝達され、感光体ドラム 10 が図 5 の矢印で示す時計方向へ回転され、同時に Y のスコロトロン帯電器 11 の帯電作用により感光体ドラム 10 に電位の付与が開始される。感光体ドラム 10 は電位を付与されたあと、Y の露光光学系 12 において第 1 の色信号すなわち Y の画像データに対応する電気信号による露光が開始され感光体ドラム 10 の回転走査によってその表面の感光層に原稿画像のイエロー（Y）の画像に対応する静電潜像が形成される。この潜像は Y の現像器 14 により非接触の状態で反転現像され、感光体ドラム 10 上にイエロー（Y）のト

ナー像が形成される。

【0120】次いで、感光体ドラム10は前記イエロー(Y)のトナー像の上に、Mのスコロトロン帯電器11の帯電作用により電位が付与され、Mの露光光学系12の第2の色信号すなわちマゼンタ(M)の画像データに対応する電気信号による露光が行われ、Mの現像器14による非接触の反転現像によって前記のイエロー(Y)のトナー像の上にマゼンタ(M)のトナー像が重ね合わせて形成される。

【0121】同様のプロセスにより、Cのスコロトロン帯電器11、露光光学系12及び現像器14によってさらに第3の色信号に対応するシアン(C)のトナー像が、また、Kのスコロトロン帯電器11、露光光学系12及び現像器14によって第4の色信号に対応する黒色(K)のトナー像が順次重ね合わせて形成され、感光体ドラム10の一回転以内にその周面上にカラーのトナー像が形成される。

【0122】このように、本実施の形態では、Y、M、C及びKの露光光学系12による感光体ドラム10の有機感光層に対する露光は、感光体ドラム10の内部より透光性の基体を通して行われる。従って、第2、第3及び第4の色信号に対応する画像の露光は何れも先に形成されたトナー像により遮光されることなく静電潜像を形成することが可能となり、好ましいが、感光体ドラム10の外部から露光してもよい。

【0123】一方、転写材としての記録紙Pは、転写材収納手段としての給紙カセット15より、送り出しローラ(符号なし)により送り出され、給送ローラ(符号なし)により給送されてタイミングローラ16へ搬送される。

【0124】記録紙Pは、タイミングローラ16の駆動によって、感光体ドラム10上に担持されたカラートナー像との同期がとられ、紙帯電手段としての紙帯電器150の帯電により搬送ベルト14aに吸着されて転写域へ給送される。搬送ベルト14aにより密着搬送された記録紙Pは、転写域でトナーと反対極性(本実施形態においてはプラス極性)の電圧が印加される転写手段としての転写器14cにより、感光体ドラム10の周面上のカラートナー像が一括して記録紙Pに転写される。

【0125】カラートナー像が転写された記録紙Pは、転写材分離手段としての紙分離AC除電器14hにより除電されて、搬送ベルト14aから分離され、定着装置17へと搬送される。

【0126】定着装置17はカラートナー像を定着するための上側のロール状の熱線定着用回転部材(上側の定着部材)としての熱線定着ローラ17aと、下側の定着部材としての加圧ゴムローラ47aとにより構成され、熱線定着ローラ17aの内部には、光源によっては可視光を含んだ赤外線或いは遠赤外線等の熱線を発光するハロゲンランプ171gが熱線照射手段として配設され

る。

【0127】熱線定着ローラ17aと加圧ゴムローラ47aとの間で形成されるニップ部Nで記録紙Pが挟持され、熱と圧力とを加えることにより記録紙P上のカラートナー像が定着され、記録紙Pが排紙ローラ18により送られて、装置上部のトレイへ排出される。

【0128】本発明においては、Y、M、C、K各色の画像濃度データは、それぞれ画像処理がなされた後、露光光学系12により感光体ドラム10上への像露光が行われる。

【0129】図6には、本実施形態における画像処理システムのブロック図を示している。CCD等の固体撮像素子を用いた画像読み取り手段によって原稿像の読み取りが行われる(F1)。CCDからの出力増幅したアナログ画像手段は1画素毎に8~10ビットのデジタル信号にA/D変換され、シェーディング補正と、シェーディング補正後の輝度情報は256レベルの濃度情報に変換される(F2)。

【0130】続いて画像処理(2)ではマスキング、UCR、色補正等の色処理が行われる(F3)。マスキングとしては一般に線形マスキング、或いは高度の色補正を行う際には非線形マスキングやルックアップテーブルを用いたマスキングが用いられる。またUCRでは3色成分からグレー成分を取り除き黒(K)に置き換える操作を行い、シャドー部や文字部の再現性が向上する処理が行われる。

【0131】続いて得られた画像データは各トナーに対しての $\gamma$ 補正を行い(F4)、本発明による解像度の変更処理が行われた(F5)のち、PWM処理がなされ(F6)、露光光学系12に出力されてプリンタでの画像形成が行われる(F7)。

【0132】本実施形態においては、画像処理(1)で得られた画像データは、データの濃度分布や隣接するドット間での濃度差をチェックすることによって、原稿像が写真や絵等の中間調画像であるか、文字や線画等の文字画像であるかの画像判別が行われ(F11)、画像処理についてはUCR、 $\gamma$ 補正、解像度の変更処理を次のように切り換え制御する。

【0133】・UCR量については、中間調画像では低く10~15%に設定し、文字画像では高く40~100%に設定する。

【0134】・ $\gamma$ 補正については、中間調画像では低く、文字画像では高く切り替え設定を行う。

【0135】本発明は、解像度の変更処理(F5)において、高濃度部に対しては高解像度の潜像形成を行い、低濃度部に対しては低解像度の潜像形成を行うよう解像度の変更処理を行う。

【0136】高濃度部に対応して高解像度の、低濃度部に対応して低解像度の潜像を形成するのに次の4~12ビットの多値変調手段が実施例として用いられる。

【0137】① 本実施例Aは、画像濃度に応じた解像度の変更が記録周期の変更によるようにしたものである。図7(a)には記録周期変更を用いたパルス幅変調回路50Aを示している。参照波選択回路51Aには、1画素周期の参照波Aと2画素周期の参照波Bとが入力されていて、入力される画像の濃度情報に応じて出力される参照波を選択する。即ち、濃度情報が高濃度部であると判断されたときは参照波A(1画素周期)を出力し、低濃度部であると判断されたときは参照波B(2画素周期)を出力する。52Aは比較回路で、濃度情報は参照波選択回路51Aから出力される参照波との比較がなされ、濃度情報はパルス幅変調されて出力される。

【0138】図7(b)にはパルス幅変調の状態を示している。高濃度部に対しては1画素周期の参照波Aによってパルス幅変調がなされ、低濃度部に対しては2画素周期の参照波Bによってパルス幅変調がなされる。かかる回路によりハイライトの低濃度部には記録単位の大いドットを形成する。

【0139】② 本実施例Bは、画像濃度に応じた解像度の変更が濃度情報の分配によるようにしたもので、H I E S T (H i g h l i g h t I m a g e E n h a n c e m e n t S c r e e n T e c h n o l o g y)の技術手段が用いられる。図8(a)はH I E S Tを適用した濃度分配回路を用いたパルス幅変調回路50Bを示している。濃度情報は濃度判別回路51Bに入力されると、濃度判別回路51Bでは高濃度情報と低濃度情報とに分別し、高濃度情報は直接D/Aコンバータ53Bに入力される。一方、低濃度情報は画像情報の再配分を行うデータ処理部52Bを経てD/Aコンバータ53Bに入力される。高濃度情報と画像情報の再配分処理がなされた低濃度情報とはD/A変換され、比較回路54Bで参照波との比較がなされ、濃度情報はパルス幅変調されて出力される。

【0140】データ処理部52Bで行う画像情報の再配分処理は、低濃度部の隣接する画素の濃度データを足し合わせ、そのデータを画像濃度に応じて再配分するもので、低濃度については主走査方向のドット数の低数化が行われる。ハイライト領域について主走査方向のドット数を低数化し、ドット間距離を広くすることによってハイライト領域での潜像のコントラストを向上させ、安定した階調画像再現が行われる。

【0141】図8(b)は像形成体上でのドットの濃度に応じた再配分状態を示す概念図で、例えば画像濃度の配列(25, 25, 25, 25)を(35, 15, 35, 15)と再配分し、画像濃度の配列(7, 7, 7, 7)を(15, 0, 15, 0)と再配分し、濃度に応じた再配分することが行われる。なお実施に当たっては、図8(b)のハイライト部に示した再配分では縞模様が認識されることもあるので、副走査毎に或いは2副走査毎に重み付けを変化させて千鳥格子模様のドット配分と

することが好ましい。

【0142】③ 本実施例Cは、画像濃度に応じた解像度の変更が参照波振幅の変更によるようにしたものである。図9(a)は参照波振幅変更を用いたパルス幅変調回路50Cを示している。参照波選択回路51Cには同一振幅の参照波Aと、大小の振幅から成る参照波Cとが入力されていて、参照波選択回路51Cに入力する濃度情報が高濃度部と判断されたときは参照波Aを出力し、濃度情報が低濃度部と判断されたときは参照波Cを出力する。比較回路52Cでは濃度情報と参照波選択回路51Cから出力する参照波との比較がなされる。高濃度部に対しては同一振幅の参照波Aが、また低濃度部に対しては大小振幅から成る参照波Cが比較されて、濃度情報はパルス幅変調されて出力される。

【0143】図9(b)にはパルス幅変調の状態を示している。高濃度部に対しては同一振幅の参照波Aによってパルス幅変調がなされ、低濃度部に対しては大小振幅の参照波Bによってパルス幅変調がなされる状態を示している。かかる回路により低濃度部ではドットが寄せ集まった割合を高くし、先に説明したH I E S T法によるのと近似したドットが形成されることとなる。

【0144】④ 本実施例Dは、多値の誤差拡散法により処理を行った多値画像データを、パルス幅変調により出力してドットを形成することもできる。

【0145】上記説明した実施例A, B, C, Dの何れかの多値変調によるときは、高濃度部については本発明のトナーの効果であるダイナミックレンジの広さにより情報の欠落を防いで細部の濃度差の再現が確保され、低濃度のハイライト領域についてはドットの付着汚れが視認しづらい本発明のトナーの効果に加えて、ドットの付着を確実にして階調画像の粗さを改善して再現性を高めることとなる。

【0146】ここで上記の画像形成装置に用いるY, M, C, K(Bk)4色のトナーの実施例について説明する。

【0147】尚、画像形成装置としては、感光体とカラー現像器からなる像形成ユニットを複数並列設置したタンデム構成、或いは中間転写体を用いたタンデム構成を用いたカラー画像形成装置とすることが出来る。

【0148】この場合でも、シェル部(淡部)でトナー付着状態が規定されることから、コア(濃部)も同様に扁平面を感光体あるいは転写体に向けて積層した形で転写、定着される。

【0149】

【実施例】本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明の態様はこれに限定されるものではない。

【0150】〈トナー製造の材料作製〉

「着色剤分散液1」 黒色

n-ドデシル硫酸ナトリウム0.90kgと純水10.01を入れ攪拌溶解する。この溶液に、リーガル330

R (キャボット社製カーボンブラック) 1.20 kg を徐々に加え、1 時間よく攪拌した後に、サンドグライダー (媒体型分散機) を用いて、20 時間連続分散した。このものを「着色剤分散液 1」とする。

【0151】「着色剤分散液 2」 イエロー色  
着色剤分散液 1 において、着色剤をカーボンブラックの代わりに C. I. ピグメントイエロー 17 を 1.05 kg 使用した他は同様にして製造した分散液を「着色剤分散液 2」とする。

【0152】「着色剤分散液 3」 マゼンター色  
着色剤分散液 1 において、着色剤をカーボンブラックの代わりに C. I. ピグメントレッド 122 を 1.20 kg 使用した他は同様にして製造した分散液を「着色剤分散液 3」とする。

【0153】「着色剤分散液 4」 シアン色  
着色剤分散液 1 において、着色剤をカーボンブラックの代わりに C. I. ピグメントブルー 15:3 を 0.60 kg 使用した他は同様にして製造した分散液を「着色剤分散液 4」とする。

【0154】「アニオン界面活性剤溶液 A」ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム 0.055 kg とイオン交換水 4.0 l からなる溶液を「アニオン界面活性剤溶液 A」とする。

【0155】「ノニオン界面活性剤溶液 B」ノニルフェノールポリエチレンオキサイド 10 モル付加物 0.014 kg とイオン交換水 4.0 l からなる溶液を「ノニオン界面活性剤溶液 B」とする。

【0156】「開始剤溶液 C」過硫酸カリウム 223.8 g をイオン交換水 12.0 l に溶解した溶液を「開始剤溶液 C」とする。

【0157】「アニオン界面活性剤溶液 D」ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム 0.055 kg をイオン交換純水 4.0 l に溶解した溶液を「アニオン界面活性剤溶液 D」とする。

【0158】「ノニオン界面活性剤溶液 E」ノニルフェノールポリエチレンオキサイド 10 モル付加物 0.014 kg をイオン交換水 4.0 l に溶解した溶液を「ノニオン界面活性剤溶液 E」とする。

【0159】「開始剤溶液 F」過硫酸カリウム (関東化学株式会社製) 200.7 g をイオン交換水 12.0 l に溶解した溶液を「開始剤溶液 F」とする。

【0160】「塩化ナトリウム溶液 G」塩析剤としての塩化ナトリウム 5.36 kg をイオン交換水 20.0 l に溶解した溶液を「塩化ナトリウム溶液 G」とする。

【0161】「ノニオン界面活性剤溶液 H」フッ素系ノニオン界面活性剤 1.00 g をイオン交換水 1.00 l に溶解した溶液を「ノニオン界面活性剤溶液 H」とする。

【0162】「ラテックス 1-A」の作製: 高熔融粘度ワックス含有

温度センサー、冷却管、窒素導入装置を付けた 100 l のグラスライニング (GL) 反応釜に、WAX エマルジョン (数平均分子量 3000 のポリプロピレンエマルジョン: 数平均 1 次粒子径 = 120 nm / 固形分濃度 = 29.9%) 3.41 kg、「アニオン界面活性剤溶液 A」全量及び「ノニオン界面活性剤溶液 B」全量を入れ、攪拌を開始する。次いで、イオン交換水 44.0 l を加える。

【0163】次いで、加熱を開始し、液温度が 75℃ になったところで、「開始剤溶液 C」全量を滴下して加えた。その後、液温度を 75℃ ± 1℃ に制御しながら、スチレン 13.5 kg、アクリル酸 n-ブチル 1.50 kg、メタクリル酸 1.04 kg 及び t-ドデシルメルカプタン 5.48 g の予め混合した溶液を滴下した。滴下終了後、液温度を 80℃ ± 1℃ に上げて、6 時間加熱攪拌を行った。次いで、液温度を 40℃ 以下に冷却し攪拌を停止し、ポールフィルターで濾過し、これを「ラテックス 1-A」とする。

【0164】尚、ラテックス 1-A 中の樹脂粒子のガラス転移温度は 58℃、軟化点は 140℃、重量平均分子量は 1.40 万、重量平均粒径は 120 nm であった。

【0165】「ラテックス 2-A」の作製: 高熔融粘度ワックス無し

ラテックス 1-A の原料からワックスを除いた他は同様にして「ラテックス 2-A」を作製する。

【0166】尚、ラテックス 2-A 中の樹脂粒子のガラス転移温度は 58℃、軟化点は 140℃、重量平均分子量は 1.40 万、重量平均粒径は 120 nm であった。

【0167】「ラテックス 1-B」の作製: ワックス含有

温度センサー、冷却管、窒素導入装置を付けた 100 l の GL 反応釜に、WAX エマルジョン (数平均分子量 3000 のポリプロピレンエマルジョン: 数平均 1 次粒子径 = 120 nm / 固形分濃度 = 29.9%) 3.41 kg と「アニオン界面活性剤溶液 A」全量と「ノニオン界面活性剤溶液 B」全量とを入れ、攪拌を開始する。次いで、イオン交換水 44.0 l を加える。

【0168】加熱を開始し、液温度が 70℃ になったところで、「開始剤溶液 F」を添加する。次いで、スチレン 11.0 kg、アクリル酸 n-ブチル 4.00 kg、メタクリル酸 1.04 kg 及び t-ドデシルメルカプタン 9.02 g の予め混合した溶液を滴下した。滴下終了後、液温度を 72℃ ± 2℃ に制御して、6 時間加熱攪拌をおこなった。次いで、液温を 80℃ ± 1℃ に上げて、12 時間加熱攪拌を行った。次いで、液温度を 40℃ 以下に冷却し攪拌を停止し、ポールフィルターで濾過し、これを「ラテックス 1-B」とする。

【0169】尚、ラテックス 1-B 中の樹脂粒子のガラス転移温度は 58℃、軟化点は 132℃、重量平均分子量は 1.40 万、重量平均粒径は 120 nm であった。



【0170】「ラテックス 2-B」の作製： ワックス無し

ラテックス 1-B の原料からワックスを除いた他は同様にして「ラテックス 2-B」を作製する。

【0171】尚、ラテックス 2-B 中の樹脂粒子のガラス転移温度は 58℃、軟化点は 132℃、分子量分布は、重量平均分子量=1.40 万、重量平均粒径は 120 nm であった。

【0172】〈実施例 1〉

(トナー製造例 1) 濃淡黒トナー

「融着粒子分散液 1-A」の作製

温度センサー、冷却管、窒素導入装置、粒径および形状のモニタリング装置を付けた 100 l の SUS 反応釜に、上記で製造した「ラテックス 1-A」=25.0 kg、「着色剤分散液 1」=0.4 kg 及びイオン交換水 20.0 kg を入れ攪拌する。ついで、40℃に加温し、「塩化ナトリウム溶液 G」、「イソプロパノール（関東化学社製）6.00 kg、「ノニオン界面活性剤溶液 H」をこの順に添加する。その後、10 分間放置した後、液温度 85℃まで 60 分かけて昇温し、85±2℃にて 0.5~3 時間加熱攪拌して塩析／融着させながら粒径を 6 μm まで成長させる。次に純水 2.1 l を添加して粒径の成長を停止する。この液を「融着粒子分散液 1-A」とする。

【0173】「融着粒子分散液 1」の作製

次いで、「ラテックス 2-B」=10.0 kg、「着色剤分散液 1」=0.11 kg、及びイオン交換水 8.0 l を入れ攪拌する。次いで、40℃に加温し、「塩化ナトリウム溶液 G」=8.0 l、「イソプロパノール 2.4 kg、「ノニオン界面活性剤溶液 H」=0.4 l をこの順に添加した液を、10 分間放置した後、「ラテックスの融着粒子分散液 1-A」に混合し、液温度 85℃まで 60 分かけて昇温し、85±2℃にて 0.5~3 時間攪拌して「融着粒子 1-A」の上に、「ラテックス 2-B」と「着色剤」を塩析／融着させ粒径 8 μm まで成長させる。次に純水 0.8 l を添加し粒径成長を停止する。この液を「融着粒子分散液 1」とする。

【0174】「濃淡黒粒子 1」の作製

「融着粒子分散液 1」を温度センサー、冷却管を付けた 5 l の反応容器に 5.0 kg を入れ、液温度 85℃±2℃にて、4 時間加熱攪拌して重合率が 80% になった時点で、前記液をアニュラー型連続湿式攪拌ミル（神鋼パテンツ社製）に連続して供給し、温度 67℃、ローター周速 13 m/分、平均滞留時間 15 分の条件にて扁平化処理を行った。その後、温度 85℃にて 4 時間ゆっくり攪拌しながら放置した。

【0175】さらに、前記反応容器に扁平化処理した液をもどし、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム 0.03 kg を添加し、液温度 85℃±2℃にて、4 時間加熱攪拌して重合を完了させる。その後、40℃以下に冷

却し攪拌を停止する。次に遠心分離機を用いて、遠心沈降法により液中にて分級を行い、次いで目開き 45 μm の篩いで濾過した。この濾液をスッチェを用いて、ウェットケーキ状の扁平な濃淡黒粒子 1 を濾取する。その後、イオン交換水により洗浄する。

【0176】この「ウェットケーキ状の濃淡黒粒子 1」をフラッシュジェットドライヤーを用いて吸気温度 60℃にて乾燥させ、次いで流動層乾燥機を用いて 60℃の温度で乾燥させ「濃淡黒粒子 1」を得た。

10 【0177】尚、このものの、融着粒子分散液 1 を球形化処理を行わずに、他は上記の如く処理したものは形状が球形で、その体積平均粒径は、5.1 μm であった。また、扁平化処理を行ったものは、粒子の長軸 r1 は 7.9 μm、短軸 r2 が 7.0 μm、d は 3 μm であった。また、コア粒子の長軸 r1' は 6.5 μm、短軸 r2' が 6.0 μm、d' は 1.7 μm であった。なお、これらの特性は、後記するカラートナーについてもほぼ同じ値であった。

【0178】「黒トナー 1」の製造

20 得られた「濃淡黒粒子 1」の 100 質量部に、シリカ微粒子 1 質量部をヘンシェルミキサーにて外添混合して、濃部と淡部の溶融粘度が同じで、濃部と淡部を有する、扁平形状の「黒色トナー 1」を得た。

【0179】（トナー製造例 2）濃淡イエロートナー トナー製造例 1 の「着色剤分散液 1」を「着色剤分散液 2」に変えた以外はトナー製造例 1 と同様にして、「濃淡イエロートナー 2」を得た。

【0180】（トナー製造例 3）濃淡マゼンタトナー トナー製造例 1 の「着色剤分散液 1」を「着色剤分散液 3」に変えた以外はトナー製造例 1 と同様にして、「濃淡マゼンタトナー 3」を得た。

【0181】（トナー製造例 4）濃淡シアントナー トナー製造例 1 の「着色剤分散液 1」を「着色剤分散液 4」に変えた以外はトナー製造例 1 と同様にして、「濃淡シアントナー 4」を得た。

【0182】《評価》

（現像剤の調製）トナー製造例 1~4 のトナー各々と、シリコーン樹脂で被覆した 65 μm フェライトキャリアを、トナー／キャリア=50 g／950 g の割合で混合して、評価用の「現像剤 1~4」を調製した。

【0183】尚、比較のため上記で扁平化処理のみ行わなかったトナーを用いた現像剤（比較用現像剤 1~4）を作製し同時に評価した。

【0184】（画像作製）図 4 に示すと同様な構成を持つカラープリンタを使用した。現像剤は現像剤 1~4 とその比較現像剤 1~4 をそれぞれ 1 組にしてフルカラー用現像剤として使い、A4 版カラー原稿（印字率 25%）の単色とフルカラー混在画像をプリントして評価した。

50 【0185】（評価結果）得られた画像の評価は、原稿

再現性、画像汚れ及び印刷ライクの評価を目視にて行った。

【0186】本発明内の扁平なトナーの方が、扁平化していないトナーより原稿再現性に優れ、画像汚れのない印刷ライク画像が得られ良好であった。

【0187】〈実施例2〉

(トナー製造例5) 濃淡黒トナー

「融着粒子分散液1-B」の作製

温度センサー、冷却管、窒素導入装置、粒径および形状のモニタリング装置を付けた100lのSUS反応釜に、上記で製造した「ラテックス1-B」=25.0kg、「着色剤分散液1」=0.4kg及びイオン交換水20.0kgを入れ攪拌する。ついで、40℃に加温し、「塩化ナトリウム溶液G」、「イソプロパノール（関東化学社製）6.00kg」、「ノニオン界面活性剤溶液H」をこの順に添加する。その後、10分間放置した後に、液温度85℃まで60分かけて昇温し、85±2℃にて0.5～3時間加熱攪拌して塩析／融着させながら粒径を6μmまで成長させる。次に純水2.1lを添加して粒径の成長を停止する。この液を「融着粒子分散液1-B」とする。

【0188】「融着粒子分散液」の作製

次いで、「ラテックス2-A」=10.0kg、「着色剤分散液1」=0.11kg、及びイオン交換水8.0lを入れ攪拌する。次いで、40℃に加温し、「塩化ナトリウム溶液G」=8.0l、「イソプロパノール2.4kg」、「ノニオン界面活性剤溶液H」=0.4lをこの順に添加した液を、10分間放置した後、「融着粒子分散液1-B」に混合し、液温度85℃まで60分かけて昇温し、85±2℃にて0.5～3時間攪拌して「融着粒子1-B」の上に、「ラテックス2-A」と「着色剤」を塩析／融着させ体積平均粒径8μmまで成長させる。次に純水0.8lを添加し粒径成長を停止する。この液を「融着粒子分散液」とする。

【0189】「濃淡黒粒子5」の作製

上記「融着粒子分散液」を温度センサー、冷却管を付けた5lの反応容器に5.0kgを入れ、液温度85℃±2℃にて、4時間加熱攪拌して重合率が80%になった時点で、前記液をアニュラー型連続湿式攪拌ミル（神鋼パテンツ社製）に連続して供給し、温度67℃、ローター周速13m/分、平均滞留時間15分の条件にて扁平化处理を行う。その後、温度120℃にて30秒間攪拌しながら放置した。

【0190】さらに、前記反応容器に扁平化处理した液をもどし、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム0.03kgを添加し、液温度85℃±2℃にて、4時間加熱攪拌して重合を完了させる。その後、40℃以下に冷却し攪拌を停止する。次に遠心分離機を用いて、遠心沈降法により液中にて分級を行い、次いで目開き45μmの篩いで濾過した。この濾液をヌッチェを用いて、ウェ

ットケーキ状の扁平な濃淡黒粒子1を濾取する。その後、イオン交換水により洗浄する。

【0191】この「ウェットケーキ状の濃淡黒粒子1」をフラッシュジェットドライヤーを用いて吸気温度60℃にて乾燥させ、次いで流動層乾燥機を用いて60℃の温度で乾燥させ「濃淡黒粒子5」を得た。

【0192】「黒トナー5」の製造

得られた「濃淡黒粒子5」の100質量部に、シリカ微粒子1質量部をヘンシェルミキサーにて外添混合して、濃部（コア部）溶融粘度が淡部（シェル部）の溶融粘度より低く、ワックス（離型剤）含有量が多い濃部と、淡部を有する扁平形状の「黒色トナー1」を得た。

【0193】（トナー製造例6）濃淡イエロートナー トナー製造例5の「着色剤分散液1」を「着色剤分散液2」に変えた以外はトナー製造例5と同様にして、「濃淡イエロートナー6」を得た。

【0194】（トナー製造例7）濃淡マゼンタトナー トナー製造例5の「着色剤分散液1」を「着色剤分散液3」に変えた以外はトナー製造例5と同様にして、「濃淡マゼンタトナー7」を得た。

【0195】（トナー製造例8）濃淡シアントナー トナー製造例5の「着色剤分散液1」を「着色剤分散液4」に変えた以外はトナー製造例5と同様にして、「濃淡シアントナー8」を得た。

【0196】上記トナー製造例5～8の融着粒子分散液を球形化处理を行わずに、他は上記の如く処理したものは、いずれも形状が球形で、その体積平均粒径は、4.8μmであり、扁平化处理を行ったものは、粒子の長軸r1は7.5μm、短軸r2が6.0μm、dは4μmであった。また、コア粒子の長軸r1'は7.0μm、短軸r2'が6.5μm、d'は2.0μmであった。

【0197】〈評価〉

（現像剤の調製）トナー製造例5～8のトナー各々と、シリコン樹脂で被覆した65μmフェライトキャリアを、トナー／キャリア=50g／950gの割合で混合して、評価用の「現像剤5～8」を調製した。

【0198】尚、比較のため上記で扁平化处理のみ行わなかったトナーを用いた現像剤（比較用現像剤5～8）を作製し同時に評価した。

【0199】（画像作製）図4に示すと様な構成を持つカラープリンタを使用した。現像剤は現像剤5～8とその比較現像剤5～8をそれぞれ単色カラー用現像剤として用い、A4版カラー原稿（印字率25%）の単色をプリントして評価した。

【0200】（評価結果）実施例と、実施例と等しい外径形状をもった比較例との差異をみるために、単色画像について比較を行っている。本発明の現像剤5の画像濃度（絶対反射濃度）1.44に対して、同条件において比較用現像剤5では1.20となった。また解像度について比較を行うと、本発明の現像剤5では7本/mmの

解像度に対して、同条件において比較用現像剤では5本/mmであった。

【0201】この傾向は本発明の現像剤6～8と比較用現像剤6～8の対比においても同様であった。

【0202】また本発明の画像処理方法で、本発明の濃部を核とし淡部を周辺部に有した着色粒子から成る扁平化处理されたトナーを用い、画像処理に際して本来トナー粒子の付着状態が不安定になり易い多値変調を行った場合、従来トナーを用いたときとの対比において本発明の優れた画像の改良効果が認められた。

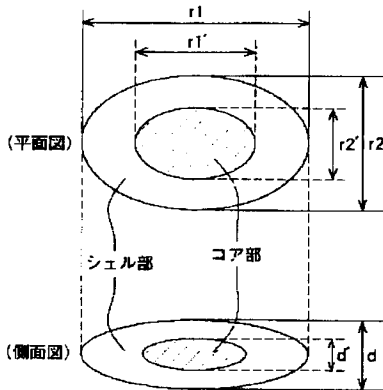
#### 【0203】

【発明の効果】本発明により、特にデジタル画像形成における階調画像においては、画質特に低濃度部に付着したトナーの画像の粗さが目立たず、かつダイナミックレンジが広く、トナー像が安定して転写がなされ、非階調画像は最高濃度が高く鮮鋭性の高い画像を作ることが出来る電子写真用トナー粒子、該トナー粒子を用いて行う画像処理方法、画像形成方法及び画像形成装置を提供することが出来る。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態のトナー粒子の断面形状を示す模式図。

【図1】



\* 【図2】トナー付着量と反射画像濃度との関係を示すグラフ。

【図3】アニユラー型連続湿式攪拌ミルの一例を示す要部断面図。

【図4】本実施形態のカラープリンタの断面構成図。

【図5】像形成体の断面構成図。

【図6】画像処理システムのブロック図。

【図7】実施例Aのパルス幅変調回路と、画像濃度と参照波との比較図。

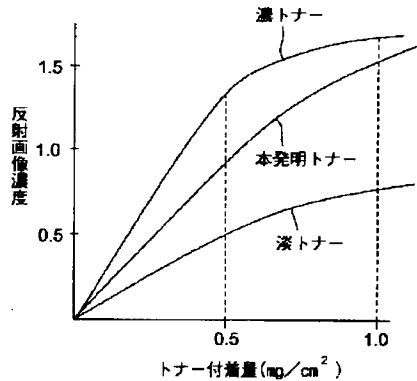
10 【図8】実施例Bのパルス幅変調回路と、ドットの再配分状態を示す説明図。

【図9】実施例Cのパルス幅変調回路と、画像濃度と参照波との比較図。

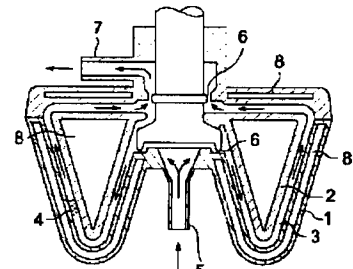
#### 【符号の説明】

- 10 感光体ドラム
- 11 スコトロロン帯電器
- 12 露光光学系
- 14 現像器
- 14a 搬送ベルト
- 14c 転写器
- 17 定着装置
- \* 20 保持部材

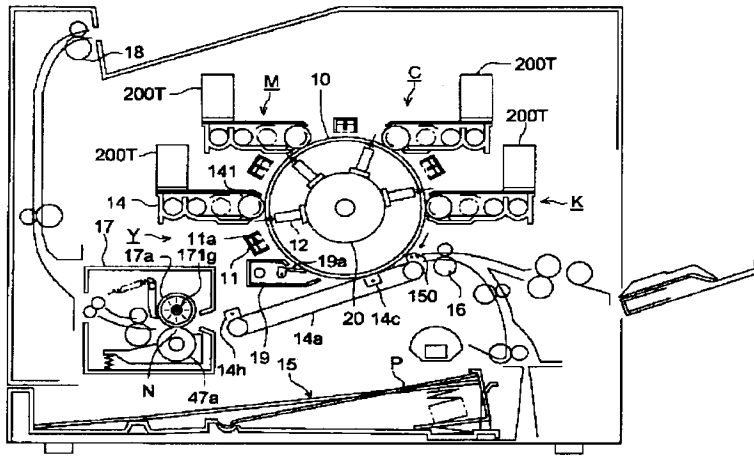
【図2】



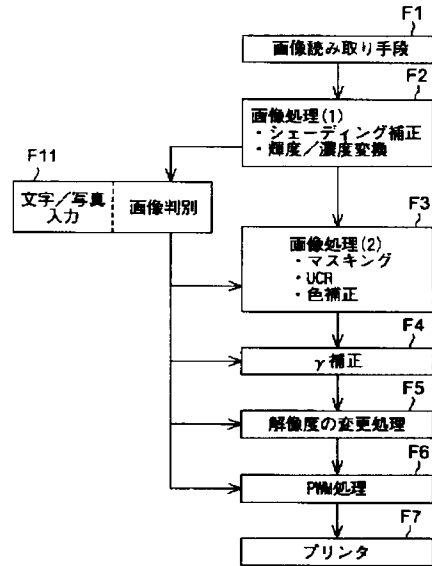
【図3】



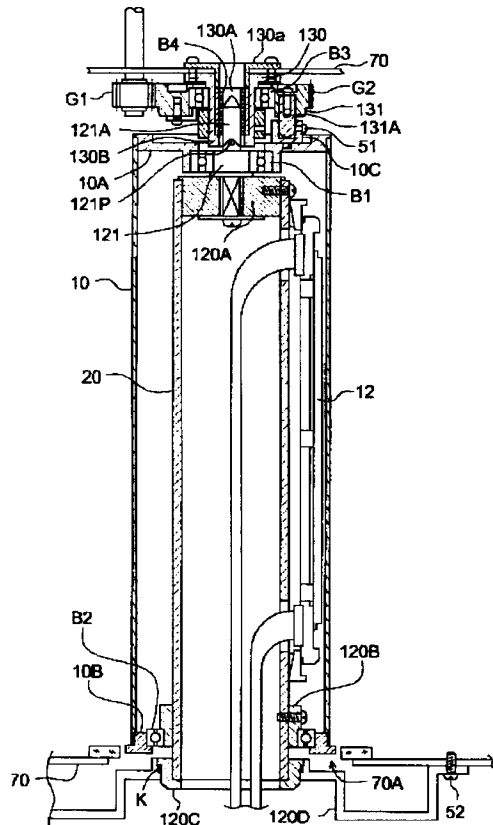
【図 4】



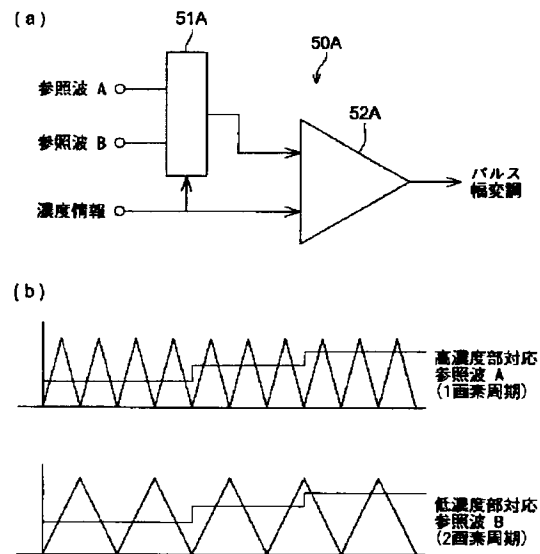
【図 6】



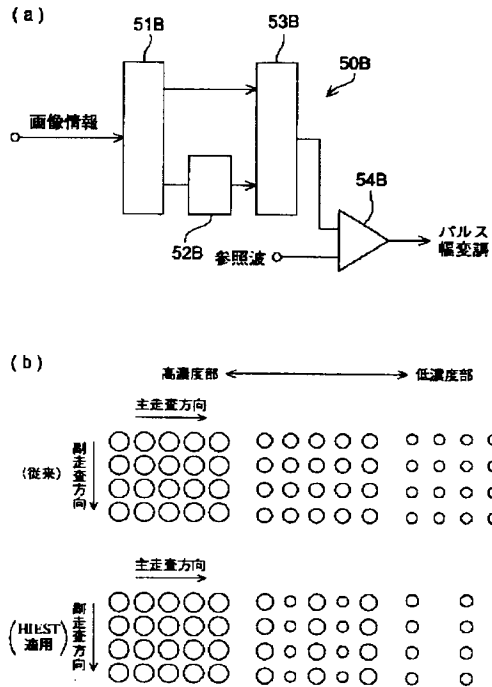
【図 5】



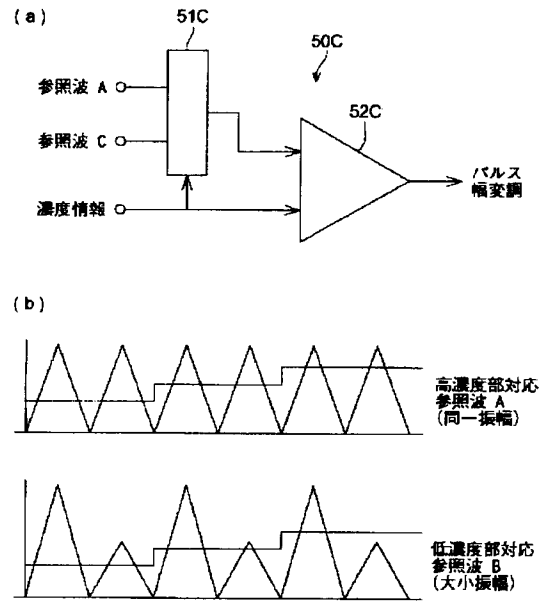
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72) 発明者 板垣 整子  
東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式  
会社内

F ターム(参考) 2H005 AA11 AA15 AA21 AB02 AB06  
CA21 CB18 DA04 EA05 EA07  
2H027 EB04 EC00 ED30 EE06 EF09  
2H030 AA03 AD01 AD12 BB02